

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 04-040940

(43) Date of publication of application : 12.02.1992

(51) Int. CI.

A61B 5/14

G01N 21/31

(21) Application number : 02-149527 (71) Applicant : MINOLTA CAMERA CO LTD

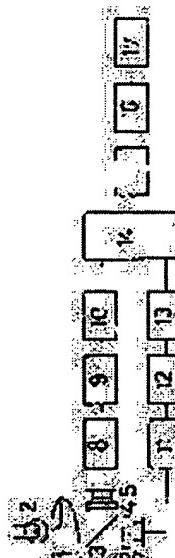
(22) Date of filing : 07.06.1990 (72) Inventor : HAMAGURI KENJI

(54) INSTRUMENT FOR MEASURING CONCENTRATION OF TOTAL HEMOGLOBIN-

(57) Abstract:

PURPOSE: To measure the concn. of the total hemoglobin in blood with good accuracy without observation of blood and without erosion by irradiating a part to be measured with light of two kinds of wavelengths having different absorption coeffs. to hemoglobin and water and detecting the transmitted or reflected light of the respective wavelengths.

CONSTITUTION: A light source 2 allows the light to transmit the part 1 to be measured and a dichroic mirror 3 reflects the light contg. the short wavelength λ_1 (the light having the absorption by Hb and HbO₂ and having no absorption by water) and allows the transmission of the light of the long wavelength λ_2 (the light having no absorption by the Hb and HbO₂ and having absorption by the water). An interference filter 4 allows the transmission of the light of the wavelength λ_1 and an interference filter 6 allows the transmission of the light of the wavelength λ_2 . The light detected by photodetectors 5 and 7 is converted to electric signals which are subjected to Log conversion by logarithmic amplifiers 8 and 11. DC components are cut off by filters 9 and 12 and the signals are subjected to current rectification in current rectifier circuits 10 and 13. The signals are passed through a multiplexer 14 and are subjected to A/D conversion in an A/D converter 15. The signals E λ_1 , E λ_2 corresponding to the wavelength λ_1 and λ_2 are calculated in an arithmetic circuit 16 and are displayed in a display section 17.



BEST AVAILABLE COPY

⑨日本国特許庁(JP) ⑩特許出願公開
⑪公開特許公報(A) 平4-40940

⑫Int.Cl.⁹ 職別記号 庁内整理番号 ⑬公開 平成4年(1992)2月12日
A 61 B 5/14 310 8932-4C
G 01 N 21/31 Z 7529-2J

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全6頁)

⑭発明の名称 細ヘモグロビン濃度測定装置

⑮特 願 平2-149527
⑯出 願 平2(1990)6月7日

⑰発明者 始 謙 治 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタカメラ株式会社内

⑱出願人 ミノルタカメラ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
社

⑲代理人 弁理士 県 浩介

明細書

1. 発明の名称

細ヘモグロビン濃度測定装置

2. 特許請求の範囲

(1) ヘモグロビンと水に対しそれぞれ異なる吸収係数となる少なくとも2種の波長の光を被測定部に照射する手段と、被測定部を透過又は反射した上記各波長の光を受光手段と、該受光手段の上記各波長における出力の吸収成分の互いの比から細ヘモグロビン濃度を求める演算手段を備えたことを特徴とする細ヘモグロビン濃度測定装置。

(2) 照射光として、ヘモグロビン(Hb)と酸化ヘモグロビン(HbO₂)の吸収係数が等しい第1の波長の光と、Hb及びHbO₂による吸収が水の吸収に対して十分小さい第2の波長の光を使用するようとしたことを特徴とする請求項(1)記載の細ヘモグロビン濃度測定装置。

(3) 被測定部を加圧する加圧手段を設け、同加圧手段で被測定部を加圧した時と、加圧を解除した

時との被測定部を透過する透過光強度の変化分を測定し、演算手段で2波長における変化分の比から細ヘモグロビン濃度を求めるようにしたことを特徴とする請求項(2)記載の細ヘモグロビン濃度測定装置。

(4) 受光手段の上記2波長に対応する出力の吸収成分の比をR₁₂とした時、細ヘモグロビン濃度= R² / R₁₂により、細ヘモグロビン濃度を求めるようにしたことを特徴とする請求項(2)乃至(3)記載の細ヘモグロビン濃度測定装置。

(5) 照射光として、それぞれ波長が異なるも3種類の波長の光を用い、ある波長の受光手段の出力の吸収成分に対する他の2波長の受光手段の出力の吸収成分の比をそれぞれR₁₂、R₁₃とした時、細ヘモグロビン濃度= (J₁·R₁₂R₁₃+J₂·R₁₂+J₃·R₁₃+Q₁) / (K₁·R₁₂R₁₃+K₂·R₁₂+K₃·R₁₃+K₄)により、細ヘモグロビン濃度を求めるようにしたことを特徴とする請求項(4)記載の細ヘモグロビン濃度測定装置。但し、J₁、J₂、J₃、K₁、K₂、K₃、K₄は定数。

特開平4-40940(2)

(6) 被測定部を加圧する加圧手段を設け、該受光手段は同加圧手段で被測定部を加圧した時と、加圧を解除した時との被測定部を透過する透過光強度の変化分を各波長毎に測定することを特徴とする請求項記載の趣へモグロビン濃度測定装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明上の利用分野)

本発明は、血液中の趣へモグロビン濃度を光学的に非観血・無侵襲で測定する装置に関する。

(従来の技術)

ヘモグロビンには、原形のヘモグロビン(Hb)と酸化ヘモグロビン(HbO₂)があり、その和がヘモグロビン全量の量である。現在、趣へモグロビンの濃度を求めるようとした時は、一定量の血液を採血して一定のセルに入れ、四セル中の同血液を、分光分析を行うことにより測定している。しかし、人間の体内から血液を取出すには苦痛が伴うし、また、血液が不足している病人からは採血することが出来ない。

そこで、採血しないで直接人体の適当な被測定

部を測定することにより、非観血・無侵襲ではヘモグロビン濃度を測定できる測定手段が要望されている。血液中の趣へモグロビン量を非観血・無侵襲で測定する装置が開発されており、上記装置では趣へモグロビン量の算出を次式、

$$\text{趣へモグロビン量} = \text{定数} \times (Y_{564} - Y_{590})$$

Y_{564} : 564 nmにおける吸光度

Y_{590} : 590 nmにおける吸光度

で行っているが、定数の値が、測定部位の血管の密度によって変化するために、測定精度が低いと言う問題がある。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、血液中の趣へモグロビン(Hb+HbO₂)の濃度を、非観血・無侵襲で精度良く測定する装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

趣へモグロビン濃度測定装置として、筒型のヘモグロビンと水に対しそれそれ異なる吸収係数となる少なくとも2種の波長の光を被測定部に照射する手段と、被測定部を透油又は反射した上記各

波長の光を受光する受光手段と、該受光手段の上記各波長に対応する出力の脈動成分の互いの比から趣へモグロビン濃度を求める計算手段を備え、照射光として、ヘモグロビン(Hb)と酸化ヘモグロビン(HbO₂)の吸収係数が等しい第1の波長の光と、Hb及びHbO₂による吸収が水の吸収に対して十分小さい第2の波長の光を使用するようにした時は、動脈の自然の脈動における血管を上記2波長で通過し、その透過光強度の変化分を測定するか、或は、被測定部を加圧する加圧手段を設け、同加圧手段で被測定部を強制的に加圧した時と、加圧を解除した時との被測定部を透過する透過光強度を2波長において変化分を測定し、減算手段で2波長における変化分の比から趣へモグロビン濃度を求めるようにした。

また、照射光として、それぞれ波長が異なる3種類の波長の光を用いた場合には、ある波長の受光手段の出力の脈動成分に対する他の2波長の受光手段の出力の脈動成分の比から趣へモグロビン濃度を求めるようにした。

(作用)

被測定部から非観血・無侵襲で趣へモグロビン濃度を測定しようとした場合、個人によって被測定部の状況、例えば、被測定部全体の厚さ、被測定部における皮膚、骨等の厚さ、血液の少ない組織と血液の多い組織の厚さの比等が異なるし、また、血液は脈動しているために、1波長の光による測定値から血液へモグロビン濃度を求めることはできない。

そこで本発明は、血液中には、水が含まれていることに着目し、水に吸収されなくて、ヘモグロビン(Hb)と酸化ヘモグロビン(HbO₂)における吸収が大きい波長と1の光と、水に吸収されるがヘモグロビン(Hb)と酸化ヘモグロビン(HbO₂)に対しては吸収が少ない波長との光の2波長の光で被測定部を測定し、2波長の光で得られる測定値の比を取ることにより、脈動による変化を除去し、被測定部から非観血・無侵襲で趣へモグロビン濃度を測定できるようにしようとするものである。その計算の詳細を下記に説明

特開平4-40940(3)

する。

ヘモグロビン(Hb)及び酸化ヘモグロビン(HbO₂)の吸収があって、水による吸収の無い波長入1の光を被測定部に照射したときの透過光強度I_{1s}は、動脈血の厚み(被測定部における動脈を1ヶ所に並めた時の動脈の厚さ)の時間変化により変動しており。

$$I_{1s} = I_{1s0} \cdot T_{1s2} \cdot e^{-\left(\mu_{Hb}^{1s} C_{Hb} + \mu_{HbO_2}^{1s} C_{HbO_2}\right) d} \quad (1)$$

I_{1s0} : 波長入1の入射光強度

T_{1s2} : 動脈血以外の組織の波長入2における透過率

μ_{Hb}^{1s} : Hbの波長入1における吸収係数

$\mu_{HbO_2}^{1s}$: HbO₂の波長入1における吸収係数

C_{Hb} : 動脈血中のHbの濃度

C_{HbO_2} : 動脈血中のHbO₂の濃度

d: 動脈血の厚みの平均値

$\Delta d(t)$: 動脈血の厚みの変化分の関数

上記(1)式で表される、また、Hb及びHbO₂による吸収が無く、水による吸収がある波長入2の光を被測定部に照射したときの透過光強度I_{2s}は

$$= - [\mu_{Hb}^{1s} C_{Hb} + \mu_{HbO_2}^{1s} C_{HbO_2}]^{\frac{1}{2}} \Delta d(t) \cdots (2)$$

$$I_{2s}, I_{2s}/I_{2s0} = - [\mu_{Hb}^{1s}]^{\frac{1}{2}} \Delta d(t) \cdots (3)$$

が得られる。入₁として $\mu_{Hb}^{1s} = \mu_{Hb}^{1s}$

を滿足する波長を選ぶと(2)式は、

$$I_{2s}, I_{2s}/I_{2s0}$$

$$= - [\mu_{Hb}^{1s} (C_{Hb} + C_{HbO_2})]^{\frac{1}{2}} \Delta d(t) \cdots (4)$$

と表すことができる。(4)式より、動脈血の厚さの変化分 $\Delta d(t)$ を消去すれば、

$$C_{Hb} + C_{HbO_2} = \mu_{Hb}^{1s} / \mu_{Hb}^{1s}$$

$$\times (I_{2s0}, I_{2s}/I_{2s0} + I_{2s}, I_{2s}/I_{2s0}) \cdots (5)$$

と表すことができる。この(5)式の吸収係数 μ_{Hb}^{1s} 、 μ_{Hb}^{1s} は、予め実験等で測定することができる。透過光強度 I_{2s} 、 I_{2s} と、平均透過光強度 I_{2s0} 、 I_{2s0} は、波長入1と入2の2波長による被測定部の透過光に対して、測定により求めることができるから、端へモクロビン濃度を、測定により求めることができるとなる。本発明は、上記原理に基づき、端へモクロビン濃度を、被測定部から非観血・無

侵襲と同様に、動脈血の厚みの変化に応じて変化しており、

$$I_{2s} = I_{2s0} \cdot T_{2s2} \cdot e^{-\left(\mu_{Hb}^{1s} + \mu_{HbO_2}^{1s}\right) d} \cdots (6)$$

T_{2s2} : 動脈血以外の組織の波長入2における透過率

μ_{Hb}^{1s} : 水の波長入2における吸収係数

で表される。動脈血の厚さの変化分 $\Delta d(t)$ は、平均厚さからの変化分であるので、(1)式及び(2)式の時間平均を取れば、動脈血の変化分が消去でき、平均透過光強度 \bar{I}_{2s} 、 \bar{I}_{2s} を求めることができる。即ち、

$$I_{2s0}, T_{2s2} \cdot e^{-\left(\mu_{Hb}^{1s} C_{Hb} + \mu_{HbO_2}^{1s} C_{HbO_2}\right) d} = \bar{I}_{2s} \cdots (7)$$

$$I_{2s0}, T_{2s2} \cdot e^{-\left(\mu_{Hb}^{1s}\right)^2 d} = \bar{I}_{2s} \cdots (8)$$

と表すことができる。(7)、(8)、(4)より、下式(5)のように計算をすれば、未知数である入射光強度 I_{2s0} 、 I_{2s0} 、透過率 T_{2s2} 、 T_{2s2} を消去することができる。

$$I_{2s0}, I_{2s0} / \bar{I}_{2s}$$

後段で測定できるようにしようとするものである。

(実施例)

第1図に本発明の一実施例を示す。第1図において、1は被測定部、2は光源2で、光を被測定部1に透過させる。3はダイクロイックミラーで、指定波長以下の光は反射し、指定反射以上の光は透過させる。つまり、被測定部1を透過した光の内、波長の短い波長入1を含む光(Hb及びHbO₂)による吸収があつて、水による吸収がない光)を反射し、波長の長い波長入2を含む光(Hb及びHbO₂)による吸収が無く、水による吸収がある光)を透過させる。4は干渉フィルターで、反射した光から波長入1の光だけを透過させ、透過させた光は受光素子7で受光される。5は干渉フィルターで、透過した光から波長入2の光だけを透過させ、透過させた光は受光素子7で受光される。受光素子7及び7で受光された光は、電気信号に変換された後、対数増幅器8及び9でLOG变换され、ハイパスフィルター10及び12

特開平4-40940(4)

により直済成分がカットされ、交流部分のみが直済回路10及び13で整流される。整流された信号は、上記の回路及び回路に比例した電圧となっている。直済回路10及び13の出方は、マルチプレクサ14を経て、A/D変換器15により順次A/D変換される。A/D変換された波長入11及び入2に対応する信号E₁₁、E₁₂は、演算回路16で、

$$E = \alpha (E_{11} / E_{12}) + b \dots \dots \dots \text{回}$$

が計算される。回式は回式に対応しており、 α は E_{12} / E_{11} であり、 b は回路のオフセットや整ばれた波長のずれを補正するためのもので、 α とともに実験的に予め決定される。E₁₁、E₁₂の測定範囲が狭いときは、回式は1次式で近似しても良い。演算回路16での演算結果は、最終的に表示部17に表示される。

第3回に付し、H₂O₂、水の吸収係数の分光特性曲線を示す。波長入1の光としては、第3回に示すように、H₂とH₂O₂において吸収係数が同じである波長の光が通しているので、波長8

05 nmの光を用いている。また、この波長805 nm光を受光素子5としては、シリコンフォトダイオード又はゲルマニウムフォトダイオードが適している。波長入2の光としては、第3回に示すように、H₂及びH₂O₂による吸収が少なく、水による吸収がある光が適している。H₂及びH₂O₂による吸収が少ない光の波長は1.2 nm以上であり、この条件を満足し且つ水による吸収がある光としては、波長が約1.2 nm、約1.45 nm、約2 nm、約2.5 nm、約6 nm等の光がある。約1.2 nm、約1.45 nmを選択した時は、受光素子7としては、ゲルマニウムフォトダイオード又はPbS光導電電子が適しており、約2 nm、約2.5 nmを選択した時は、受光素子7としては、PbS光導電電子が適しており、約6 nmを選択した時は、受光素子7としては、PbSe光導電電子が適している。

入1として、 $\mu_{\lambda_1}^{\text{H}_2} = \mu_{\lambda_1}^{\text{H}_2\text{O}_2}$ が成立しない波長が選択された時は、λ'1、λ'2、λ'3の3種の波長

の光を用いて、C_{H₂}+C_{H₂O₂}を決定することができる。各上記波長の入射光強度をI_{λ'1}、I_{λ'2}、

、I_{λ'3}とし、透過光量をI_{λ'1}、I_{λ'2}、I_{λ'3}とし、I_{λ'1}、I_{λ'2}、I_{λ'3}のそれぞれの平均値を、

$\overline{I}_{\lambda'1}$ 、 $\overline{I}_{\lambda'2}$ 、 $\overline{I}_{\lambda'3}$ とする。このとき、

$$\overline{I}_{\lambda'1} = I_{\lambda'1} T_{\lambda'1} e^{-\mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2} C_{\text{H}_2} + \mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2\text{O}_2} C_{\text{H}_2\text{O}_2} + \mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2} d}$$

$$\overline{I}_{\lambda'2} = I_{\lambda'2} T_{\lambda'2} e^{-\mu_{\lambda'2}^{\text{H}_2} C_{\text{H}_2} + \mu_{\lambda'2}^{\text{H}_2\text{O}_2} C_{\text{H}_2\text{O}_2} + \mu_{\lambda'2}^{\text{H}_2} d}$$

但し、i = 1, 2, 3

と表せる。また、

$$R_{12} = (L_{\text{ex}} - I_{\lambda'1} / \overline{I}_{\lambda'2}) / (L_{\text{ex}} - I_{\lambda'2} / \overline{I}_{\lambda'1})$$

$$R_{13} = (L_{\text{ex}} - I_{\lambda'1} / \overline{I}_{\lambda'3}) / (L_{\text{ex}} - I_{\lambda'3} / \overline{I}_{\lambda'1})$$

とすると、

$$R_{12} = \frac{\mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2} C_{\text{H}_2} + \mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2\text{O}_2} C_{\text{H}_2\text{O}_2} + \mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2}}{\mu_{\lambda'2}^{\text{H}_2} C_{\text{H}_2} + \mu_{\lambda'2}^{\text{H}_2\text{O}_2} C_{\text{H}_2\text{O}_2} + \mu_{\lambda'2}^{\text{H}_2}}$$

$$R_{13} = \frac{\mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2} C_{\text{H}_2} + \mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2\text{O}_2} C_{\text{H}_2\text{O}_2} + \mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2}}{\mu_{\lambda'3}^{\text{H}_2} C_{\text{H}_2} + \mu_{\lambda'3}^{\text{H}_2\text{O}_2} C_{\text{H}_2\text{O}_2} + \mu_{\lambda'3}^{\text{H}_2}}$$

となり、これらより、

$$C_{\text{H}_2} = \frac{(R_{12} - R_{13}) (R_{12} + R_{13}) - (\mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2} R_{12} + \mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2\text{O}_2} R_{12}) (R_{12} + R_{13})}{(R_{12} - R_{13}) (R_{12} + R_{13}) - (\mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2} R_{13} + \mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2\text{O}_2} R_{13}) (R_{12} + R_{13})}$$

$$C_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{(R_{12} - R_{13}) (R_{12} + R_{13}) - (\mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2} R_{12} + \mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2\text{O}_2} R_{12}) (R_{12} + R_{13})}{(R_{12} - R_{13}) (R_{12} + R_{13}) - (\mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2} R_{13} + \mu_{\lambda'1}^{\text{H}_2\text{O}_2} R_{13}) (R_{12} + R_{13})}$$

が得られる。これから解るように、終へモグラビ

ン法(C_{H₂}+C_{H₂O₂})は、

$$C_{\text{H}_2} + C_{\text{H}_2\text{O}_2}$$

$$= (Q_1 R_{12} R_{13} + Q_2 R_{12} + Q_3 R_{13})$$

$$+ (K_1 R_{12} R_{13} + K_2 R_{12} + K_3 R_{13})$$

.....④

により決定される。ここでQ₁、Q₂、Q₃、K₁、K₂、K₃は、λ'1、λ'2、λ'3各波長におけるH₂、H₂O₂、水の吸収係数によって決まる定数である。測定装置の誤差補正のために、

$$C_{\text{H}_2} + C_{\text{H}_2\text{O}_2}$$

$$= (Q_1 R_{12} R_{13} + Q_2 R_{12} + Q_3 R_{13} + Q_4)$$

$$+ (K_1 R_{12} R_{13} + K_2 R_{12} + K_3 R_{13} + K_4)$$

.....④

としても良い。このときQ₁～Q₄、K₁～K₄は実験的に求められる。また、被測定部を通過した光の能動成分を算る方法は、パルスオキシメータで從来より実験されている全ての方法が利用でき、第1回の方式に限対されるものではない。光源として、時分割的に点滅される短波長のLEDを用い、通過光を单一の蛍光素子で受け、

特開平4-40940(5)

サンプルホールド回路等で対応する複数波長の透過光強度に対応した信号に分離した後、原色成分を格ても良い。

上記実施例では、動脈血の脈動による透過光の変動成分から端へモグロビン濃度を求めるものであるが、反射光でも同様の方法で、端へモグロビン濃度を求めることができる。

また、第2図に別の実施例を示す。第2図の実施例では、動脈血の脈動を利用するのではなく、18のカフ内の液体（例えば空気）により、被測定部1をポンプ20により加圧し、2つの波長で、その時の透過光の強度（ I_{λ_1} 、 I_{λ_2} ）を測定し、加圧を解除した時に、上記2波長で透過光の強度（ $I_{\lambda_1} + \Delta I_{\lambda_1}$ 、 $I_{\lambda_2} + \Delta I_{\lambda_2}$ ）を測定する。これらの測定値より、

$$\log_e (I_{\lambda_1} + \Delta I_{\lambda_1}) / I_{\lambda_1}$$

$$\text{及び}, \log_e (I_{\lambda_2} + \Delta I_{\lambda_2}) / I_{\lambda_2}$$

を算出する。この量は上述の回式、回式に対応するので、それらの値から前記実施例と同様の手法で、端へモグロビン濃度を求めることができる。

13…整流回路、14…マルチアレクサ、15…A/D変換器、16…計算回路、17…表示部。

代理人 幸運士 隆 岩 介

加圧手段は本実施例に固定されるものではなく、例えば、ガラス管で被測定部を挟んでガラス管を変位させても良い。

また、3波長を使用した場合も、前述の実施例と同様の手法で端へモグロビン濃度を求めることができる。

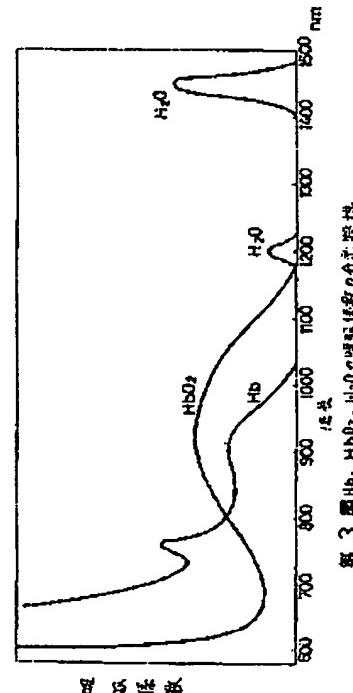
（発明の効果）

本発明によれば、端へモグロビン濃度を光学的に非製血・製後製で測定することが可能になり、採血ができない産前入院者血の人の端へモグロビン濃度の測定が可能になった。

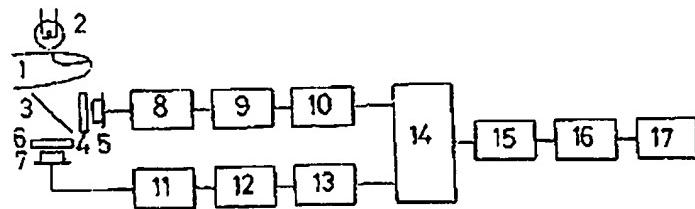
（発明の構成）

第1図は本発明の一実施例の構成図、第2図は加圧装置を使用した時の説明図、第3図は吸収係数の吸光特性曲線図である。

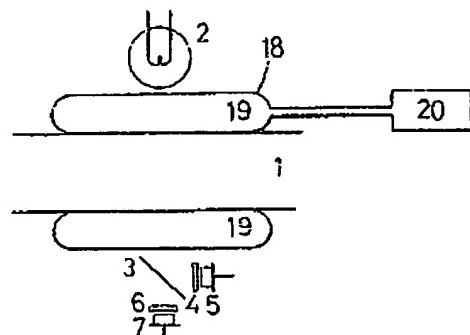
1…被測定部、2…光路2、3…ダイクロイックミラー、4…干涉フィルター、5…発光素子、6…干涉フィルター、7…受光素子、8…対数増幅器、9…ハイパスフィルター、10…整流回路、11…片断増幅器、12…ハイパスフィルター、



特開平4-40940(6)



第1圖



第2圖

特開平4-40940

新規登録用ID：0月～9月：「06」「07」を以下のように修正する。

$$C_{\text{in}} + C_{\text{out}} = \sigma_0^{n_{\text{eff}}} / \mu_0^{\text{eff}} \times (\log(S_h / T_h) - \log(S_n / T_n))^2$$

— 1 —

[明治書第13頁13行～第29頁14行「R_{1,1}=-\dots, R_{2,2}=\dots\dots」の式を以下各
とおり略す。]

$$R_{1,1}^1 = \frac{\mu_{A_1}^{B_1} C_{B_1} + \mu_{A_2}^{B_2} C_{B_2}}{\mu_{A_1}^{B_1} C_{B_1} + \mu_{A_2}^{B_2} C_{B_2} + \mu_{A_3}^{B_3}}$$

如明初至弘治、正德、嘉靖、隆慶、萬曆、天啟、崇禎等朝，皆有禁令，嚴懲貪污。

$$C_{10} = \frac{(x_1^{p^m-1} - x_2^{p^m-1})x_3^{p^m-1} + (x_1^{p^m-1} - x_3^{p^m-1})x_2^{p^m-1} + (x_2^{p^m-1} - x_3^{p^m-1})x_1^{p^m-1}}{(x_1^{p^m-1} - x_2^{p^m-1})(x_1^{p^m-1} - x_3^{p^m-1})(x_2^{p^m-1} - x_3^{p^m-1})},$$

$$C_{11} = \frac{(x_1^{p^m-1} - x_2^{p^m-1})x_3^{p^m-1} - (x_1^{p^m-1} - x_3^{p^m-1})x_2^{p^m-1} + (x_2^{p^m-1} - x_3^{p^m-1})x_1^{p^m-1}}{(x_1^{p^m-1} - x_2^{p^m-1})(x_1^{p^m-1} - x_3^{p^m-1})(x_2^{p^m-1} - x_3^{p^m-1})}.$$

正解は前回の4月2日～毎月4月5日「(2)式」を以下とおり訂正する。

$$C_{D1} + C_{DB1} = (L_1 R_{12}^2 R_D^2 + L_2 R_{11}^2 - L_3 R_{11}^2) + (L_1 R_{12}^2 R_{A2}^2 + L_2 R_{11}^2 + L_3 R_{11}^2)$$

.....(10)

奶奶奶奶第14页：0行—第14页：8行「（13）」以下和とおおきにす。

$$C_{\mu_1} + C_{\mu_2} = (L_1^2 R_{11}^2 R_{12}^2 + L_2^2 R_{12}^2 + L_3^2 R_{13}^2 + L_4^2) \cup (R_1^2 R_{21}^2 R_{22}^2 + R_2^2 R_{22}^2 + R_3^2 R_{33}^2 + R_4^2)$$

11

この結果を第10頁図3「 τ 」付「 τ 」に示す。」の文に以下の文を追加する。

「ううう、医学博士の意見にすると、あなたに寄せる心力の弱めがおれの二重からも遠へてアドレナリン質が作用される。したって、私にとっているだけで毎日何の立派な中性変化の結果を経てくく、又、そのことをとっていることをかう思ふのが心に入る結果を多少でも見出せたのである。

また、着火歩合を取扱の角場によると、加圧手段により被災部材を拘束した状態で燃焼しない状況は割合から離れてアロジン酸熱が発生され、したがって、導火による延焼距離の変化量よりも大きな変化量が現れ、より正確な測定結果が得られる。

さらに、請求項 9 要素の発明によると、ヘキシロビン(以下)と組合ヘキシロビン(ヒドロビン)の組合併用が新しい医薬を特徴としているので、組合効果を実験的評価する。

さうの間に五百石ある。
また、豊臣秀吉が記紀の免免によると、秀吉のものなる安政の元を月日付
で御承りとおもひしていきやう。徳文承りをせむながら御承りするの御承りを由
て御承りすることができる。」
からて、御承り記紀の免免によると、如上半段により取扱店をゆかし又
是とゆかしない代役の御承りをあらはめモグロシ御承りが承認される。したがつて
は御承りによる取扱店の御承りより大きさを御承りせむられ。より直営店御承
り得る所ある。

四

四庫全書

（こう）へきゾロビンとおにに対しそれぞれ角を立てる風呂敷をひとくちもさす四の五の金の力を被服官に示すことをと、側室を主ひあはる反対して上院は新井の皇室を支持する天元子孫と、豈かやうやくの上院も臣民に付ける出山の御用兵等の上の二重からも一毛一毫を割り離さず守る風呂敷を頭領とすることを許すとする。

(2) メガロビン水に内してそれである吸収能をもる少しだけの銀
の粉を蒸留水に投入する手續と、溶液を黒色に成した上記銀
溶液を発色する赤丸を、黒墨を加和する即日手續と、銀白子錠を
常に供する出力から上記の赤丸により黒が成る所に注入したならば反応が
即ちとおどかれる事、各段階に於ける所の赤丸をメガロビン水と
共に用ひて分析する。

(4) 製作方法として、ヘテロビン(5%)と酸化ヘテロビン(85%)を
酸化銀(5%)と組みの基板上に、ドット状にドリッピングする。

十分かういふ第2の被服の生地を使用するようにならことを切掛とする實業取引及び
貿易政策等によるプロビンス税区課税程度。

(4) それぞれ被災が異なると想定の施設の免責を被災地に認定しておらず、震災避難所を適切又は直ちに上記状況の免責を受けるべき段階と、もろか免責を受けた場合の免責段階に対する判断のまでは最も多く免責段階に立ち位置づけられるにいたる傾向が見受けられる。被災地を離れたことを前提とする限りでコロナ

(5) 他の家屋の外光反射の出力の算出方法に付いては各の方法の妥当性を確認する。
（6）測定結果を公表する場合は、測定結果を示す図面を提出する。

地へモテロビン強度 = 12.8, B₁B₂B₃B₄, R₁R₂, R₃R₄

И. С. РУДЕНКО, В. Г. ГОЛОСОВ,

(6) 国富実業も加古区うきは町手元を設け、生タバチ缶は切羽庄子町で製造実験を加古したなど、前田を隠居した後の収入源を創造する主な大手製菓の基を分けるが、次第に倒産することも珍めどする活躍ぶりはまさに奇跡的である。

一三二